

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH CAIRAN PENDINGIN
SEMISINTETIK DAN SOLUBLE OIL
TERHADAP KEAUSAN PAHAT *HIGH SPEED*
STEEL (HSS) PADA PROSES *END MILLING***



Tugas Akhir ini disusun
Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana S1
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :

JOKO SRIYANTO

D200 070 005

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
Agustus 2012**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

Analisis Pengaruh Cairan Pendingin *Semisintetik* dan *Soluble Oil*

Terhadap Keausan Pahat *High Speed Steel* (HSS)

Pada Proses *End Milling*.

Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan/atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Agustus 2012

Yang Menyatakan



Joko Sriyanto

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul “ **Analisis Pengaruh Cairan Pendingin Semisintetik dan Soluble oil terhadap Keausan Pahat High Speed Steel (HSS) Pada Proses End Milling**”, telah disetujui oleh pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Joko Sriyanto

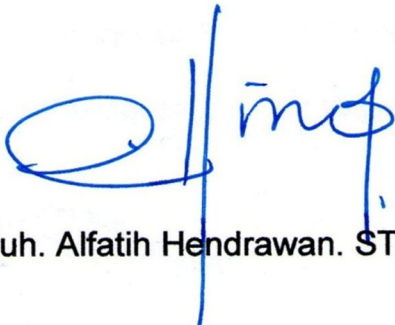
NIM : D200 070 005

Disetujui pada :

Hari : Senin - 2012

Tanggal : 03-09-2012.

Pembimbing Utama



Muh. Alfatih Hendrawan. ST. MT.

Pembimbing Pendamping



Bambang Waluyo F. ST. MT.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul “ **Analisis Pengaruh Cairan Pendingin Semisintetik dan Soluble oil terhadap Keausan Pahat High Speed Steel (HSS) Pada Proses End Milling** ”, telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Joko Sriyanto
NIM : D200 070 005

Disetujui pada :

Hari : *Senin*
Tanggal : *03-09-2012.*

Tim Penguji :

Ketua : Muh. Alfatih Hendrawan. ST. MT. (.....)
Anggota 1 : Bambang Waluyo F. ST. MT. (.....)
Anggota 2 : Wijianto, ST., M.eng.Sc. (.....)



Dekan

(Ir. Agus Riyanto, MT.)

Ketua Jurusan

(Ir. Sartono Putro, MT.)

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Nomor 294/A.3-II/TM/TA/X/2011. Tanggal 17 Oktober 2011.
dengan ini :

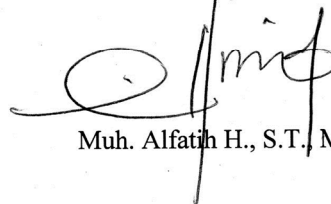
Nama : Muh. Alfatih H., S.T., M.T.
Pangkat/Jabatan : Asisten Ahli
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua *)
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Joko Sriyanto
Nomor Induk : D 200 070 005
NIRM : -
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir
Judul/Topik : ANALISA PENGARUH CAIRAN PENDINGIN TERHADAP KEAUSAN PAHAT PADA
PROSES END MILLING
Rincian Soal/Tugas :
- CAIRAN PENDINGIN = SEMI SINTETIK DAN SOLUDE OIL
- PAHAT = HSS

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 17 Oktober 2011.....

Pembimbing



Muh. Alfatih H., S.T., M.T.

Cc. : Bambang WF., S.T., M.T.
Lektor

Keterangan :

*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk Kajur

2. Warna kuning untuk Pembimbing I

3. Warna merah untuk Pembimbing II

4. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO

“Jangan takut bila anda hanya maju perlahan-lahan. Anda justru harus takut bila tetap saja berada di tempat”.

(Anonim)

“Orang yang mau maju harus bangun jam lima dan orang yang sudah maju boleh tidur sampai jam tujuh ”.

(Bung Karno)

Kebahagiaan terbesar seorang anak, melihat senyum bangga kedua orang tua-nya ketika melihat keberhasilan anaknya.

(Penulis)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Syukur terdalam hamba curahkan kepada Illahi Rabbi, atas kehendakNya dengan keimananku, atas semua rencananya pada takdirku, atas kesempatannya mengenalkanku kepada Sang Pemimpin Abadi, Rosullullah SAW. Karya ini bukanlah bukti atas puncak prestasiku, bukan pula bukti atas puncak keberhasilanku, melainkan salah satu pencapaian dari ribuan titik harapan baik yang insyaAllah akan ditakdirkan untukku, maka dengan kerendahan hati karya ini aku persembahkan bagimu :

1. Ibu dan Bapak tercinta yang selalu memberikan doa dengan tulus dan ikhlas, yang selalu menyertai setiap langkahku, dan memberikan segala yang tak pernah ku dapatkan dari siapapun.
2. Kedua adik ku tercinta yang selalu membuatku bangga, teruslah berprestasi dan capailah cita - cita agar membuat bapak dan ibu tersenyum bangga melihat kalian.
3. Iyud ku yang selalu menemani dan memberi motifasi, teruslah berkarir dan capailah kebahagiaan yang sempurna.
4. Seluruh keluarga besar ku yang berada di jawa, yang telah memberi semangat dan sebagai orang tuaku selama aku tinggal di jawa.
5. Teman – teman kost gdek dan teman kuliah, yang selalu menghibur dan mendukung, jagalah kekompakkan, kebersamaan dan jangan sampai terputus persahabatan yang telah terjalin.

ABSTRAKSI

Cairan pendingin pada proses pemesinan berfungsi untuk menurunkan temperatur dan pelumasan pada proses pemotongan. Aplikasi cairan pendingin pada proses pemotongan adalah memperbaiki kualitas benda kerja selama proses pemotongan dan juga berfungsi untuk memperbaiki umur pahat sehingga pahat tidak mudah mengalami keausan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh cairan pendingin semisintetik dan soluble oil terhadap keausan pahat pada proses end milling, serta mengetahui cairan yang paling optimal untuk menurunkan keausan pada pahat.

Benda kerja yang digunakan pada proses end milling ini adalah baja paduan rendah (VCL) dengan panjang 12 cm, dan pahat yang digunakan berdiameter 12 mm. Setiap proses end milling di variasikan menggunakan putaran mesin 800 Rpm, 1000 Rpm, dan 1250 Rpm, dengan kedalaman pemakanan 0,3 mm, 0,6 mm, 0,9 mm, menggunakan cairan pendingin semisintetik yang dicampur air dengan perbandingan 1:10, serta cairan pendingin soluble oil dicampur air dengan perbandingan 1:10. Kemudian keausan pahat diamati dan diukur dengan menggunakan mikroskop.

Dari hasil pengamatan dan pengukuran keausan yang terjadi disimpulkan seluruh variasi menimbulkan keausan tepi, cairan pendingin semisintetik lebih baik daripada soluble oil, putaran mesin dan kedalaman pemakanan berpengaruh terhadap keausan pahat, semakin tinggi putaran mesin semakin tinggi keausan, dan semakin dalam pemakanan semakin tinggi keausan. Nilai keausan terendah terdapat pada cairan pendingin semisintetik pada putaran mesin 800 Rpm dan kedalaman pemakanan 0,3 mm dengan nilai keausan sisi atas 0,0125 mm dan sisi samping 0,02375 mm. Nilai keausan tertinggi terjadi pada cairan pendingin soluble oil dengan putaran mesin 1250 Rpm dan kedalaman pemakanan 0,9 mm dengan nilai keausan sisi atas 0,03125 mm dan sisi samping 0,0525 mm.

Kata kunci : keausan, semisintetik, soluble oil, end mill

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul “Analisis pengaruh cairan pendingin *semisintetik* dan *soluble oil* terhadap keausan pahat *high speed steel* (HSS) pada proses *end milling*.” sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana S-1.

Menyadari bahwa suatu karya dibidang apapun tidak terlepas dari kekurangan, disebabkan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan.

Selesainya tugas akhir ini tidak lepas dari peran dan bantuan dari berbagai pihak, baik langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis sampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar – besarnya kepada :

1. Ir. Agus Riyanto, SR MT. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

2. Ir. Sartono Putro, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin yang telah memberikan kesempatan untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
3. Muhammad Alfatih Hendrawan, ST. MT., selaku Pembimbing utama yang selalu memberikan pengarahan, bimbingan dan dorongannya dengan penuh kesabaran.
4. Bambang Waluyo Febriantoko, ST. MT., selaku Pembimbing pendamping yang dengan ikhlas telah memberikan motivasi dan bimbingan.
5. Dosen-dosen Fakultas Teknik Mesin yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama studi.
6. Semua pihak yang tidak mungkin disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga Tugas akhir ini dapat bermanfaat, baik bagi pembaca maupun diri kami pribadi dan dapat menjadi sumbangan bagi perkembangan ilmu pendidikan. Semoga ilmu yang didapat dari tugas akhir ini dapat bermanfaat dalam kehidupan dunia dan akherat.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Agustus 2012

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	v
HALAMAN MOTTO	vi
ABSTRAKSI.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR SIMBOL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii

BAB I : PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penulisan.....	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Manfaat Penelitian	4

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Dasar Teori	6
2.2.1 Mesin Milling (<i>Freis</i>).....	6
2.2.2 Metode Pengefreisan.....	7
2.2.3 Jenis Pahat <i>Freis</i> dan Material Pahat	9

2.2.4 Elemen Dasar Proses <i>Freis</i>	16
2.2.5 Cairan Pendingin	18
2.2.6 Jenis Cairan Pendingin	20
2.2.7 Kerusakan dan Keausan Pahat	24
2.2.8 kriteria Umur Pahat	28
2.2.9 Faktor – Faktor Keausan pada Pahat	29
2.2.10 Geometri Pahat.....	33
2.2.11 Baja Paduan	35

BAB III : METODE PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian	37
3.1.1. Studi Literatur.....	38
3.1.2. Bahan dan Alat	38
3.1.3. Persiapan Spesimen.....	44
3.1.4. Proses Pengefreisan.....	44
3.1.5. Pengamatan Jenis Keausan dan Pengukuran Panjang Keausan Pahat	46
3.2. Lokasi Penelitian	49
3.2.1. Lokasi Proses Pengefreisan	49
3.2.2. Lokasi Pengamatan dan Pengukuran Panjang Keausan yang Terjadi	49
3.3. Sample	50
3.4. Prosedur Penelitian	52
3.5. Analisa Data	53
3.6. Kesulitan.....	54

BAB IV : ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Percobaan.....	55
4.2 Analisa Data	57
4.2.1. Analisa Anova.....	57
4.2.2. Analisa Regresi	62

4.3 Pembahasan	66
----------------------	----

BAB V : PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran.....	72

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Metode Pengefraisan Mendatar.....	8
Gambar 2.2. Cara Mengefreis Naik, dan Turun.....	8
Gambar 2.3. Metode Pengefraisan Tegak Lurus.....	9
Gambar 2.4. Pahat Mantel.....	10
Gambar 2.5. Pahat Alur.....	10
Gambar 2.6. Pahat Modul.....	10
Gambar 2.7. Pahat Radius Cekung.....	11
Gambar 2.8. Pahat Radius Cembung.....	11
Gambar 2.9. Pahat Alur T.....	11
Gambar 2.10. Pahat <i>end mill</i>	12
Gambar 2.11. Ilustrasi Cairan Pendingin <i>Sintetik</i>	21
Gambar 2.12. Ilustrasi Cairan Pendingin <i>Semisintetik</i>	22
Gambar 2.13. Ilustrasi Cairan Pendingin Emulsi.....	23
Gambar 2.14. Ilustrasi Cairan Pendingin Minyak.....	24
Gambar 2.15. Jenis Keausan.....	26
Gambar 2.16. keausan Tepi Sisi Samping pada Pahat <i>end mill</i>	26
Gambar 2.17. keausan Tepi Sisi Atas pada Pahat <i>end mill</i>	26
Gambar 3.1. Bagan Aliran Proses Eksperimen.....	37
Gambar 3.2. Cairan Pendingin <i>Semisintetik</i>	39
Gambar 3.3. Cairan Pendingin <i>Soluble Oil</i>	40
Gambar 3.4. Pahat <i>freis</i>	41
Gambar 3.5. Material.....	41
Gambar 3.6. Mesin <i>Freis</i>	42
Gambar 3.7. Jangka Sorong.....	43
Gambar 3.8. Tachometer.....	43
Gambar 3.9. Mikroskop.....	46
Gambar 3.10. Bagian Pahat.....	47
Gambar 3.11. Keausan Tepi.....	48

Gambar 4.1. Hasil Analisa Anova Pengaruh Cairan Pendingin Terhadap Keausan Pahat <i>end mill</i> Sisi Atas.....	57
Gambar 4.2. Grafik Pengaruh Kedalaman Pemakanan (a) Terhadap Keausan Pahat <i>end mill</i> Sisi Atas	58
Gambar 4.3. Grafik Pengaruh Putaran Mesin (n) Terhadap Keausan Pahat <i>end mill</i> Sisi Atas	58
Gambar 4.4. Hasil Analisa Anova Pengaruh Cairan Pendingin Terhadap Keausan Pahat <i>end mill</i> Sisi Samping.....	59
Gambar 4.5. Grafik Pengaruh Kedalaman Pemakanan (a) Terhadap Keausan Pahat <i>end mill</i> Sisi Samping.....	60
Gambar 4.6. Grafik Pengaruh Putaran Mesin (n) Terhadap Keausan Pahat <i>end mill</i> Sisi Samping.....	61
Gambar 4.7. Hasil Analisa Regresi Untuk Keausan Pahat <i>end mill</i> Sisi Atas dengan Cairan Pendingin <i>Soluble Oil</i>	62
Gambar 4.8. Hasil Analisa Regresi Untuk Keausan Pahat <i>end mill</i> Sisi Samping dengan Cairan Pendingin <i>Soluble Oil</i>	63
Gambar 4.9. Hasil Analisa Regresi Untuk Keausan Pahat <i>end mill</i> Sisi Atas dengan Cairan Pendingin <i>Semisintetik</i>	64
Gambar 4.10. Hasil Analisa Regresi Untuk Keausan Pahat <i>end mill</i> Sisi Samping dengan Cairan Pendingin <i>Semisintetik</i>	65
Gambar 4.11. Keausan yang Terjadi Menggunakan Cairan Pendingin <i>Soluble Oil</i>	67
Gambar 4.12. Keausan yang Terjadi Menggunakan Cairan Pendingin <i>Semisintetik</i>	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Keausan Kritis Pahat	29
Tabel 3.1. Data Komposisi Cairan Pendingin <i>Semisintetik</i>	39
Tabel 3.2. Data Komposisi Cairan Pendingin <i>Soluble Oil</i>	40
Tabel 3.3. Data Kondisi Pemotongan Kecepatan Potong Rendah	45
Tabel 3.4. Data Kondisi Pemotongan Kecepatan Potong Sedang.....	45
Tabel 3.5. Data Kondisi Pemotongan Kecepatan Potong Tinggi	45
Tabel 3.6. Sample Penelitian Sisi Samping	50
Tabel 3.7. Sample Penelitian Sisi Atas	51
Tabel 4.1. Data Keausan Sisi Atas Pahat	55
Tabel 4.2. Data Keausan Sisi Samping Pahat	55
Tabel 4.3. Data Keausan Sisi Atas Pahat	56
Tabel 4.4. Data Keausan Pahat Sisi Samping	56

DAFTAR SIMBOL

a	= Kedalaman Pemotongan	(mm)
d	= Diameter Pahat	(mm)
f_z	= Gerak Pemakanan Pergigi	(mm / gigi)
K	= Keausan Kawah	(mm)
l_n	= Jarak Akhir Proses	(mm)
l_v	= Jarak Awal Proses	(mm)
l_w	= Panjang Pemakanan	(mm)
n	= Putaran Mesin	(rpm)
T	= waktu	(menit)
VB	= keausan Tepi	(mm)
V_c	= Kecepatan Potong	(m / menit)
V_f	= Kecepatan Pemakanan	(mm / menit)
w	= Lebar Pemotongan	(mm)
z	= Kecepatan Penghasil Geram	(mm ³ /min)
Z	= Jumlah Gigi Perpahat.	

DAFTAR LAMPIRAN

Katalog end mill HSS.....	(Lampiran)
Surat Keterangan Penelitian Menggunakan Mikroskop..	(Lampiran)
Foto Pahat Sebelum Terjadi Keausan.....	(Lampiran)
Foto Keausan Pahat <i>Semisintetik</i> dan <i>Soluble Oil</i>	(Lampiran)
Data Hasil Eksperimen Cairan Pendingin <i>Semisintetik</i> ..	(Lampiran)
Data Hasil Eksperimen Cairan Pendingin <i>Soluble Oil</i>	(Lampiran)
Uji Residual.....	(Lampiran)
Data Pengukuran Kekuatan Material.....	(Lampiran)
Bahan Penyusun Cairan Pendingin <i>Semisintetik</i>	(Lampiran)
Bahan Penyusun Cairan Pendingin <i>Soluble Oil</i>	(Lampiran)